

*Матеріали III Всеукраїнської науково-технічної конференції ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ  
АСПЕКТИ РАДІОТЕХНІКИ І ПРИЛАДОБУДУВАННЯ, 2017*

**УДК 667.64:678.026**

**Олег Тотосько, к.т.н., доцент, Віталій Левицький, к.т.н., доцент,  
Олександр Голотенко, к.т.н., доцент**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ  
ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ ЕЛЕКТРОІСКРОВИМ  
ГІДРОУДАРМ**

Об'єкт дослідження складають матеріали та інструменти для дослідження композитів. Представлення автоматизована система обробки композитів електроіскровим гідроударом.

Ключові слова: електроіскровий гідроудар, композит, властивості.

**Oleg Totosko, Vitaliy Levytsky, Oleksandr Golotenko**

**AUTOMATION STUDY PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF  
EPOXY ELECTRIC-HAMMER**

The object of study consists materials and tools for the study of composites. Presentation of automated composites processing system electric-hammer.

Key words: electric-hammer, composite, properties.

Створення нових композитних матеріалів (КМ) на полімерній основі, в тому числі і на основі реактопластів, за традиційними технологіями не задовільняє комплексу вимог, що ставиться промисловістю до експлуатації обладнання в реальних умовах. У зв'язку з цим, найбільш інтенсивно розвиваються нові технології по створенню вказаних матеріалів. Перспективним є модифікація композиту, або компонентів системи, зовнішніми силовими полями, з метою підвищення їх експлуатаційних характеристик [1,2]. У роботі розроблено методику і установку для обробки композицій електроіскровим гідроударом. При цьому зазначимо, що незалежно проводили обробку як компонентів матриці, так і олігомерних композицій на попередній стадії формування матеріалу (до введення твердника). Це забезпечує більш інтенсивне проходження фізико-хімічних процесів на межі поділу фаз при формуванні КМ.

У роботі розроблено пристрій для обробки олігомерних композицій при електроіскровому гідроударі (ЕІГУ) (рис.1), що захищений патентом № 7820. Пристрій містить діелектричний корпус 1, у якому виконаний вертикальний канал 2, над яким розміщений резервуар 3. в резервуарі встановлений поршень 4 з можливістю осьового переміщення за допомогою привода. У нижній частині корпусу 1, перпендикулярно до осі каналу 2, виконані вікна 5 у формі верхньої половини поперечного січення електродів 6, а по осі каналу виконані вікна 7 розміром, що дорівнює діаметру електродів 6. Подача імпульсів на електроди здійснюється через трансформатор підсилення напруги 8 з блоку формування імпульсів 9 та генератора імпульсів 10. З метою випрямлення струму та перетворення напруги, що надходить від джерела установка обладнана конденсатором фільтра 11, діодним містком 12 та високовольтним трансформатором 13.

Для вивчення впливу електрогідролічного ефекту на властивості в'язучого при зшиванні проводили електроіскровий гідроудар незалежно кожного з інгредієнтів матриці.

Експериментально встановлено, що залежність модуля пружності епоксидних КМ від концентрації наповнювача має екстремальний характер. При цьому показано, що

оптимальна, з точки зору максимальних фізико-механічних характеристик, концентрація дисперсних наповнювачів оксиду хрому і оксиду алюмінію знаходиться в межах 70...80 мас.ч. на 100 м.ч. ЕД-20, газової сажі - 40 мас.ч. на 100 мас.ч. ЕД-20.

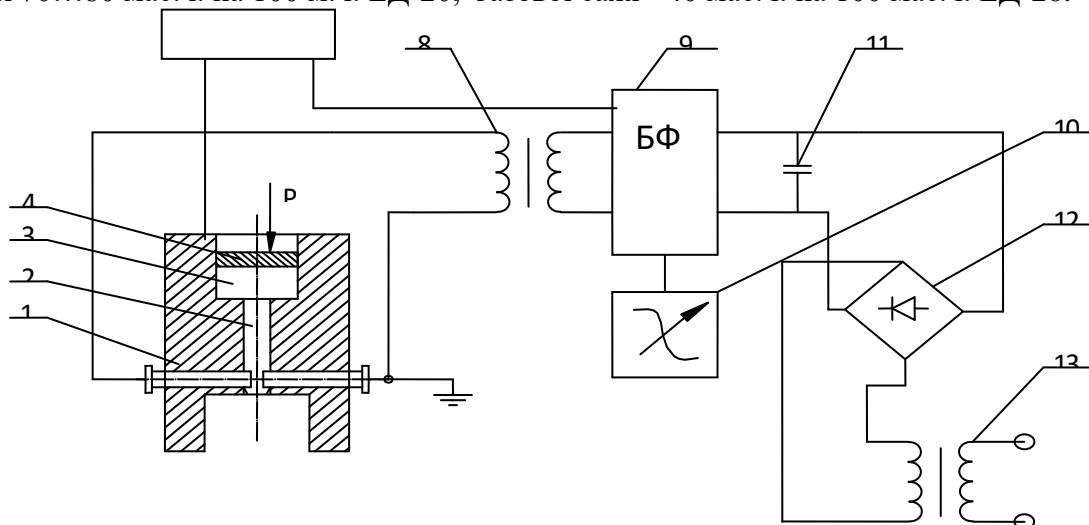


Рис.1. Схема приладу для формування електроіскрового гідроудару:

1 - корпус, 2 - канал 3 - резервуар 4 - поршень 5, 7 - вікна 6 - електроди, 8 - трансформатор підсилення 9 - блок формування імпульсів 10 – генератор імпульсів 11 конденсатор фільтра 12 - діодний місток 13 - високовольтний трансформатор.

Уведення таких дисперсних наповнювачів за оптимальної концентрації забезпечує підвищення модуля пружності при згині КМ з 3,8 ГПа (для полімерного в'язучого) до 5,2...8,3 ГПа. Отримані результати вказують на те, що введення дисперсних частинок у матрицю за оптимальної концентрації забезпечує формування поверхневих шарів навколо наповнювача з високим ступенем зшивання. Це, у свою чергу, забезпечує достатньо високий відсоток гелеутворення у системі, тобто перехід майже усього об'єму в'язучого у стан поверхневих шарів. Значна фізико-хімічна взаємодія на межі поділу фаз „олігомер – наповнювач”, при оптимальній концентрації останнього, забезпечує суттєве зростання модуля пружності КМ. Навпаки, введення дисперсних частинок у більший чи менший мірі стосовно оптимальної концентрації призводить до погіршення фізико-механічних властивостей КМ.

Крім того встановлено, що попередня обробка епоксидної матриці електроіскровим гідроударом забезпечує підвищення модуля пружності при згинанні з 3,9 ГПа до 4,5 ГПа. Показано, що попередня обробка епоксидної матриці ЕІГУ з наступним введенням дисперсних порошків забезпечує підвищення модуля пружності при згинанні ЕКМ на 15...23% порівняно з вихідним (немодифікованим) матеріалом.

Отже, у роботі на основі експериментальних досліджень фізико-механічних властивостей епоксикомпозитних матеріалів обґрунтовано доцільність проведення попередньої обробки олігомерних композицій електроіскровим гідроударом.

#### Література

1. Кобаса І.М., Мазуркевич Я.С. Метод модифікування неорганічного наповнювача для полімерних композицій // Композиційні матеріали: Тези доп. III Міжнар. наук.-техн. конф.-К.: ІВЦ “Вид-тво Політехніка”, 2004.-С.97.
2. Букетов А., Стухляк П., Долгов М. Дослідження поведінки епоксикомпозитних покриттів в умовах напружено-деформованого стану після їх УФ-опромінення і магнітної обробки // Вісник ТДТУ.-2004.-Т.9,№4.-С.36-45.
3. Букетов А. Адгезійна міцність покриттів з епоксикомпозитів, що оброблялись комплексом зовнішніх полів // Вісник ТДТУ.- 2005.-Т.10,№1.-С.60-69.